

3) Berechnete Werthe.

Wind.	Jahr.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Winter.
N.	338 ^{''} ,533	338 ^{''} ,767	337 ^{''} ,865	339 ^{''} ,418	339 ^{''} ,199
NNO.	38,768	38,927	37,912	39,592	39,076
NO.	38,922	38,831	37,875	39,819	39,060
ONO.	38,995	38,589	37,793	40,094	39,295
O.	38,962	38,321	37,685	40,258	39,656
OSO.	38,777	38,086	37,543	40,089	39,897
SO.	38,418	37,864	37,350	39,460	39,713
SSO.	37,917	37,594	37,102	38,439	38,997
S.	37,365	37,233	36,831	37,298	37,925
SSW.	36,896	36,819	36,602	36,402	36,882
SW.	36,630	36,469	36,489	36,047	36,278
WSW.	36,733	36,333	36,541	36,312	36,339
W.	36,888	36,515	35,759	37,040	36,996
WNW.	37,307	37,004	37,083	37,929	37,921
NW.	37,778	27,672	37,426	38,686	38,725
NNW.	38,203	38,320	37,704	39,167	39,155

4) Differenz zwischen 2. und 3.

Wind.	Jahr.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Winter.
N	+0,269	+0,091	+0,352	+0,398	+0,417
NNO.	-0,426	-0,213	-0,337	-0,105	+0,066
NO.	-0,167	+0,191	+0,018	-0,159	+0,275
ONO.	-0,259	+0,387	+0,619	+0,476	-1,026
O.	-0,336	-0,085	-0,220	-0,587	-0,169
OSO.	+0,457	-0,451	-0,679	+0,453	+1,395
SO.	+0,258	-0,091	+0,318	-0,492	-0,270
SSO.	+0,193	+0,268	+0,288	+0,209	-0,902
S.	+0,481	+0,283	+0,137	+0,562	+0,441
SSW.	-0,541	+0,121	-0,361	-0,595	-0,119
SW.	-0,410	-0,609	+0,069	-0,032	+0,310
WSW.	-0,478	-0,056	-0,249	-0,018	-0,175
W.	+0,208	+0,281	+0,333	+0,266	+0,150
WNW.	+0,247	+0,133	+0,037	+0,147	+0,039
NW.	+0,214	+0,167	+0,067	-0,260	-0,405
NNW.	+0,197	-0,410	-0,392	-0,260	-0,038

Folgendes sind die Zahlen der Beobachtungen, aus denen diese Mittel genommen sind:

Wind.	Jahr.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Winter.
N.	1425	493	590	195	147
NNO.	378	152	158	30	38
NO.	381	116	147	84	34
ONO.	190	58	83	33	16
O.	669	234	156	175	104
OSO.	292	74	58	98	62
SO.	500	132	56	137	175
SSO.	288	95	29	85	79
S.	2284	474	308	704	798
SSW.	582	107	113	205	157
SW.	761	165	140	273	183
WSW.	362	98	72	97	95
W.	2399	496	702	565	636
WNW.	999	241	278	225	255
NW.	576	143	165	153	115
NNW.	174	48	32	46	48

und die daraus nach der Lambert'schen Formel berechneten mittleren Windesrichtungen (die Intensitäten gleich gesetzt):

Jahr:	68° 7'
Frühling:	92 22
Sommer:	122 0
Herbst:	43 28
Winter:	44 34

die Winkel, welche die Resultirende mit dem Meridian bildet.

LXX. *Ueber die Bestimmung der Richtung der durch elektrodynamische Vertheilung erregten galvanischen Ströme; von E. Lenz¹⁾.*

(Gelesen in der K. Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg den 29. November 1833.)

In seinen »Experimentaluntersuchungen über die Elektrizität,« welche die Entdeckung der sogenannten elektrodynamischen Vertheilung enthalten, bestimmt Faraday die Richtung der durch dieselbe hervorgerufenen galvanischen Ströme in der Art, daß 1) ein galvanischer Strom in einem ihm parallel genäherten Drahte, einen ihm entgegengesetzten hervorruft, in einem von ihm entfernten aber, einen in gleicher Richtung laufenden, und 2) daß ein Magnet in einem sich in seiner Nähe bewegendem Leiter einen Strom veranlaßt, der von der Richtung abhängt, in welcher der Leiter bei seiner Bewegung die magnetischen Curven durchschneidet (Poggend. Ann. 1832, No. 5 §. 114 und 116 der Arbeit von Faraday). Allein abgesehen davon, daß hier zwei ganz verschiedene Regeln für ein und dasselbe Phänomen gegeben werden (denn der Magnet läßt sich ja, nach Ampères schöner Theorie, als ein System von circularen galvanischen Strömen betrachten), so ist die Regel nicht einmal, wenigstens unmittelbar, ausreichend, indem sie manche Fälle gar nicht in sich schließt, z. B. den, wenn ein, gegen einen Strom senkrecht gerichteter, Leiter längs diesem hinbe-

*) Einen früheren Aufsatz des geehrten Hrn. Verfassers: »Ueber die Wirkungen, nach welchen der Magnet auf eine Spirale einwirkt; wenn er ihr plötzlich genähert oder von ihr entfernt wird, und über die vortheilhafteste Construction der Spiralen zu magneto-elektrischem Behufe« — hoffen wir den Lesern in einiger Zeit vorlegen zu können. P.

weg wird; endlich aber hat sie im zweiten Punkt nach meiner Ueberzeugung nicht die zu wünschende Einfachheit, so daß sie sich leicht auf die einzelnen Fälle anpassen liefse, und ich glaube, daß andere Leser der sonst so vortrefflichen Abhandlung mir darin beistimmen werden, wenn sie sich des §. 116 erinnern, wo Faraday die obige Regel durch Bewegung einer Messerklinge an einem Magneten zu verdeutlichen sucht; ja Faraday selbst erwähnt der Schwierigkeit, die Richtung der Ströme gut zu verdeutlichen.

Nobili (in seiner Abhandlung, Poggend. Annal. 1833, No. 3) geht von dem ersten Satze Faraday's aus, daß nämlich bei Annäherung eines Leiters an einen ihm parallelen galvanischen Strom in ersterem ein entgegengesetzter Strom erregt werde, bei Entfernung ein gleichgerichteter, und sucht dadurch allein alle Erscheinungen und die Richtungen der durch elektrodynamische Vertheilung erregten Ströme zu erklären. Allein diese in anderer Hinsicht sehr schätzenswerthe Arbeit hat in manchen Punkten für mich nicht den Grad der Evidenz, den man bei physikalischen Abhandlungen zu erwarten berechtigt ist, namentlich bei Erklärung derjenigen Ströme, S. 408, die in einem Leiter entstehen, der senkrecht auf einen galvanischen Strom gerichtet ist und sich längs diesem hinbewegt. Faraday hat gewiß Recht, wenn er der Theorie des italienischen Physikers im Allgemeinen den Einwurf entgegensetzt, daß bei der Drehung eines Magneten um seine eigene Axe und bei gehöriger Anlegung der Prüfungsdrähte ebenfalls ein galvanischer Strom erregt wird, ohne daß hier ein Annähern oder Entfernen der Ströme des Magneten gegen denselben stattfindet, da im Gegentheil Alles in demselben seine gegenseitige Lage beibehält.

Gleich bei Durchlesung der Abhandlung Faraday's schien es mir, als müßten sich sämtliche Versuche der elektrodynamischen Vertheilung sehr einfach auf die Sätze

der elektrodynamischen Bewegungen zurückführen lassen; so dafs, wenn man diese als bekannt voraussetzt, auch jene dadurch bestimmt sind, und da sich diese Ansicht bei mir durch vielfache Versuche bestätigt hat, so werde ich sie im Nachfolgenden auseinandersetzen, und theils an bekannten, theils an eigens dazu angestellten Versuchen prüfen.

Der Satz, nach welchem die Reduction der magnetoelektrischen Erscheinung auf die elektromagnetischen geschieht, ist folgender:

Wenn sich ein metallischer Leiter in der Nähe eines galvanischen Stroms oder eines Magneten bewegt, so wird in ihm ein galvanischer Strom erregt, der eine solche Richtung hat, dafs er in dem ruhenden Drahte eine Bewegung hervorgebracht hätte, die der hier dem Drahte gegebenen gerade entgegengesetzt wäre, vorausgesetzt, dafs der ruhende Draht nur in Richtung der Bewegung und entgegengesetzt beweglich wäre.

Um sich daher den Sinn der Richtung des im beweglichen Draht durch elektrodynamische Vertheilung erregten Stroms zu verdeutlichen, überlege man, wohin müßte der Strom nach elektromagnetischen Gesetzen gerichtet seyn, wenn er diese Bewegung hervorgebracht hätte; der Strom wird im Drahte nach der entgegengesetzten Richtung erregt werden. Als Beispiel wollen wir uns den bekannten Faraday'schen Rotationsversuch gegenwärtigen, wo der vertical herabhängende bewegliche Leiter von einem galvanischen Strom von oben nach unten durchlaufen wird, und folglich den Nordpol des gerade unter ihm befindlichen Magneten in der Richtung von N. durch O. nach S. umkreist; lassen wir nun den Strom den beweglichen Leiter nicht durchlaufen, geben ihm aber die so eben genannte Bewegung durch mechanische Mittel, so wird nach unseren Gesetzen in ihm ein Strom erregt, der, dem vorigen entgegengesetzt, den beweglichen Draht von unten nach oben durchläuft, und

in ihm nachgewiesen werden kann, wenn man das untere und obere Ende desselben mit dem Multiplikator in Verbindung setzt.

Wenn wir uns unser obiges Gesetz nun recht verdeutlichen, so werden wir daraus folgern können, daß jedem elektromagnetischen Bewegungsphänomen ein Fall der elektrodynamischen Vertheilung entsprechen müsse; man braucht nur, wie im obigen Beispiele, die auf elektromagnetischem Wege erregte Bewegung durch andere Mittel hervorzubringen, und man wird einen Strom im beweglichen Leiter erregen, der dem im elektromagnetischen Experiment entgegengesetzt ist. Ich werde im Folgenden mehrere solcher sich entsprechender Phänomene anführen, und zwar so, daß ich auf das elektromagnetische Phänomen sogleich das ihm entsprechende magneto-elektrische folgen lasse, und das erste durch einen Buchstaben des großen lateinischen Alphabets, das letzte durch den entsprechenden kleinen bezeichne. Dieses wird zugleich die Richtigkeit unseres Gesetzes am besten in's Licht setzen; zu noch größerer Verdeutlichung werden die der Abhandlung beigegebenen, mit denselben Buchstaben bezeichneten, Figuren (Taf. IV Fig. *A*, *a* — *G*, *g*) beitragen, bei welchen ich Folgendes bemerke: Die Pfeile bezeichnen sowohl die Richtung der Bewegung als die des Stroms, indessen habe ich beide Bedeutungen derselben durch ihre Form unterschieden, indem sich der Pfeil $\Leftarrow \rightarrow$ auf die Bewegung, der Pfeil \rightarrow aber auf den Strom bezieht; ferner bezeichnet der vollkommen ausgezeichnete Pfeil $\Leftarrow \rightarrow$ oder \rightarrow die beim Versuch gegebene Bewegung oder den gegebenen Strom, dagegen die mit punktirten Linien gezeichneten Pfeile gleicher Form, die als Resultat erhaltene Bewegung oder den als Resultat des Versuchs erhaltenen Strom. Bei Festhaltung dieser Bezeichnungen wird man die Figuren ohne Schwierigkeit verstehen. Ich gehe also zu den Versuchen selbst:

A. Ein von einem galvanischen Strom durchflossener ge-

radliniger Leiter zieht einen andern ihm parallelen beweglichen an, wenn der letztere durch einen Strom durchlaufen wird, der mit jenem ein und dieselbe Richtung hat; er stößt ihn aber ab, sobald die Richtung des Stroms im beweglichen Leiter dem im unbeweglichen entgegengesetzt ist. (Ampère.)

- a. Wenn von zwei geradlinigen, einander parallelen Leitern einer von einem galvanischen Strom durchlaufen wird, und wenn man den andern Leiter jenem in paralleler Richtung nähert, so wird während der Bewegung im bewegten Leiter ein entgegengesetzter Strom von dem im unbewegten hervorgerufen; entfernt man ihn aber, so ist der erregte Strom mit dem erregenden gleichlaufend. (Faraday.)

B. Wenn man zwei verticale kreisförmige Leiter hat, die, von nahe zu gleichem Durchmesser, mit ihren Ebenen auf einander senkrecht stehen und einen gemeinschaftlichen verticalen Durchmesser zur Axe haben, um welche beide (oder auch nur einer) drehbar sind, und wenn man durch beide einen galvanischen Strom leitet, so werden sie sich so an einander legen, daß die Richtung der Ströme in beiden dieselbe ist. (Ampère.)

- b. Wenn von zwei wie oben beschaffenen und disponirten kreisförmigen Leitern der eine, fest stehende, durch einen galvanischen Strom durchflossen wird, und wenn man dann den andern beweglichen jenem plötzlich aus der senkrechten in die parallel anliegende Lage bringt, so entsteht in ihm ein Strom, der dem im andern Leiter entgegengesetzt ist. (Lenz.)

Diesen letzten Versuch habe ich mit zwei kreisförmigen Leitern angestellt, von denen jeder aus 20 Windungen besponnenen Kupferdrahts bestand; der eine ward mit einem 2 Quadratfuß großen Zinkkupferpaar, der andere mit einem empfindlichen Nobili'schen Multiplicator in Verbindung gesetzt.

C. Wenn sich in der Nähe eines geradlinigen unbegrenzten Leiters ein anderer geradliniger, auf jenem senkrechter, beweglicher und in der Art begrenzter Leiter befindet, daß er ganz auf einer Seite liegt, ihn also nicht kreuzt; und wenn beide Leiter von einem galvanischen Strom durchflossen werden, so wird der bewegliche Leiter sich längs dem unbegrenzten hinbewegen, und zwar *in Richtung* des Stroms des letzteren, sobald sein eigener von jenem abwärts fließt, *gegen die Richtung* aber, sobald sein eigener Strom dem unbegrenzten zuströmt.

Die Benennung »begrenzter« und »unbegrenzter« Strom muß in der in den Lehrbüchern des Elektromagnetismus gebräuchlichen Bedeutung genommen werden.

c. Bewegt sich ein begrenzter Leiter, der senkrecht auf einen vom galvanischen Strom durchflossenen unbegrenzten Leiter steht, längs diesem und in Richtung seines Stroms hin, so entsteht in ihm ein Strom, der gegen den unbegrenzten Leiter gerichtet ist; bewegt sich aber der begrenzte Leiter gegen die Richtung des Stroms im unbegrenzten Leiter, so ist die Richtung des in ihm durch Vertheilung erregten Stroms von dem unbegrenzten Strom abwärts. (Nobili; Poggend. Annalen, 1833, No. 3 S. 407.)

Im Vorhergehenden sind die Hauptfälle, wo ein galvanischer Strom auf einen andern einwirkt, betrachtet worden; im Folgenden werden wir auf dieselbe Weise die Erscheinungen einer wechselseitigen Einwirkung eines galvanischen Stroms und eines Magneten in ihren Hauptmomenten zusammenstellen. Durch eine zuerst von Ampère angegebene Vorstellungsweise findet man sich in den elektromagnetischen Erscheinungen dieser Art, was die Richtung der verursachten Bewegung anbetrifft, leicht zurecht; sie besteht bekanntlich darin, daß man dem

Strome einen Kopf und Fuß, eine rechte und linke Hand giebt, oder, noch besser, sich selbst in den Strom versetzt denkt, so daß derselbe (der positive) zu den Füßen ein- und zum Kopfe austritt, während man das Gesicht zum Nordpol des Magneten wendet; dieser wird dann durch den Strom *links* hin oder der Strom (und also der Beobachter in ihm zugleich mit) am Nordpole rechts hinawegbewegt.

Von unserem allgemeinen Gesetz der Beziehung der magnetoelektrischen Erscheinungen auf die elektromagnetischen ausgehend, werden wir für letztere leicht eine ähnliche Regel ableiten können, die folgendermaßen lauten wird:

Es wird in dem vor dem Nordpol eines Magneten bewegten Leiter durch elektrodynamische Vertheilung ein galvanischer Strom entstehen, der, wenn man sich in der Art in den bewegten Leiter versetzt, daß man das Gesicht zum Nordpol wendet und sich dabei mit dem Leiter rechts hinbewegt, einen vom *Kopf zu den Füßen* durchströmt. — Diese Regel wird man in allen folgenden Anordnungen der Versuche bewährt finden.

D. Wenn ein geradliniger Strom über einer frei schwebenden, und durch die Erdkraft gerichteten, Magnetnadel ihr parallel fortgeführt wird, so daß er von Süd nach Nord über ihr weggeht, so wird der Nordpol der Magnetnadel nach West abgelenkt; geht der Strom aber von Nord nach Süd, so ist die Abweichung nach Ost. — Ist der Draht unter der Nadel fortgeführt, so erfolgt im ersten Fall Abweichung nach Ost, im zweiten nach West. (Oersted.)

d. Wird ein Leiter über einen, seine natürliche Lage von Süd nach Nord habenden, Magneten, diesem parallel, fortgeführt und der Magnet dann plötzlich um seinen Halbirungspunkt mit dem Nordpol nach West gedreht, so wird im Leiter ein Strom von Nord nach Süd erregt; geschieht die Drehung des Magneten nach

Ost, so läuft der Strom von Süd nach Nord. Befindet sich der Leiter unter dem Magneten, so geht der Strom im ersten Fall von Süd nach Nord, im zweiten von Nord nach Süd. (Lenz.)

Zu diesem Versuche nahm ich als Leiter die, einen Fufs lange, Seite eines Quadrats, welches aus mehrfachen Windungen eines mit Seide besponnenen Kupferdrahts bestand; diese Seite näherte ich dem 5 Zoll langen Magneten so sehr, dals die elektrodynamische Einwirkung desselben auf die andern drei Seiten gegen die auf diese eine Seite als verschwindend angesehen werden konnte. — Um die Richtung des hervorgerufenen Stroms der so eben gegebenen Regel gemäfs zu finden, denke man sich den Magnet als ruhend, und den Leiter im ersten Fall nach Ost, im zweiten nach West gedreht, was offenbar dasselbe ist, so wird man sich leicht zurechtfinden.

E. Wenn man einem vertical stehenden, kreisförmigen galvanischen Strom, der in horizontaler Richtung frei beweglich ist (z. B. durch Schwimmen auf einer Flüssigkeit), einen Magnet mit horizontaler Axe entgegen hält, so dals seine verlängerte Axe durch den Mittelpunkt des kreisförmigen Stroms geht, und wenn des letzteren Richtung den Richtungen der Ströme im Magnete, nach Ampère's Theorie, parallel ist, so bewegt sich der Strom über den Magneten hin bis zur Mitte desselben, so dals er ihn in dieser Lage des Gleichgewichtes wie ein Ring umschliesst. Kehrt man nun plötzlich den Magneten oder die Richtung des Stroms um, so bewegt sich der letztere von der Mitte des Magneten weg über seinen Pol hinaus. (De la Rive.)

e. Wenn man eine kreisförmige Spirale, die an ihren Enden mit einem Multiplicator verbunden ist, plötzlich über den Pol eines Magneten bis zur Mitte desselben schiebt, so entsteht in ihr ein galvanischer Strom, dessen Richtung den Strömen im Magnete entgegengesetzt ist; schiebt man sie von der Mitte über den Pol zu-

zurück, so ist der dadurch entstehende Strom mit den Strömen des Magneten gleichlaufend. (Faraday.)

Hierher gehört auch die bekannte Art des Versuchs, die von Nobili herrührt, daß wenn ein mit einer Spirale umwundener cylindrischer Anker von weichem Eisen an die Pole eines Hufeisenmagneten angelegt wird, in der Spirale ein Strom hervorgerufen wird, der denen, welche der Magnet im Anker, nach Ampère, hervorbringt, entgegengesetzt gerichtet ist; beim Abziehen des Ankers im letzteren parallel laufender. Beim Anlegen des Ankers nämlich werden von den im Eisen nach allen Richtungen vorhandenen, die Molecüle desselben umkreisenden Strömen, die zunächst die Magnetpole berührenden von diesen in bestimmte Lage gerichtet; diese Richtung pflanzt sich, obgleich in unendlich kurzer Zeit, von beiden Enden des Ankers bis zur Mitte fort; er ist also eben so, als ob in die, den Anker umgebende, Spirale plötzlich, von der einen Seite ein Nord-, von der andern ein Süd-Pol, die in der Mitte sich zu einem Magneten vereinigen, hineingesteckt würden. Beide müssen in der Spirale gleichgerichtete Ströme hervorbringen, indem zwar die Pole, aber auch die Richtung ihrer Annäherung entgegengesetzt sind. Beim Abziehen verliert sich die Richtung der Ströme in der Mitte, wo sie am schwächsten war, am ersten, und er ist daher eben so, als ob die beiden Pole nach entgegengesetzter Richtung aus der Spirale herausgezogen würden. Dieser Versuch entspricht im Elektromagnetismus einem doppelten, wie der von de la Rive angestellte, wo sich von jeder Seite des Magneten ein beweglicher kreisförmiger Strom um denselben bis zur Mitte hin, oder von ihr wegschiebt.

F. Wenn man das unter den elektromagnetischen Versuchen so bekannte Barlow'sche Rad in die Ebene des Meridians bringt, durch dasselbe den Strom vom

Umfang zum Mittelpunkt leitet, und den Hufeisenmagneten so an den untern Rand desselben hält, daß der Nordpol im West, der Südpol im Ost vom Rade liegt, so dreht sich das Rad um seine Axe in Richtung der Zeiger einer Uhr, deren Zifferblatt gegen West gekehrt ist; geht der Strom vom *Mittelpunkt zur Peripherie*, so geschieht die Bewegung in umgekehrter Richtung. — Wird der Magnet umgekehrt, so daß der Nordpol im Ost liegt, so kehren sich auch in beiden Fällen die Richtungen der Drehungen um. (Barlow.)

- f. Macht man eine Scheibe von Kupfer um ihre Axe drehbar und hält nahe an dem Rande derselben einen Hufeisenmagneten, so daß der Nordpol über und der Südpol unter der Scheibe sich befindet, und dreht dann die Scheibe in Richtung der Bewegung der Zeiger einer Uhr, deren Zifferblatt nach oben gerichtet ist, so entsteht in der Scheibe ein Strom vom *Mittelpunkt zum Umfang*; geschieht die Drehung gegen die Bewegung der Zeiger der nach oben gekehrten Uhr, so geht der Strom vom *Umfang zum Mittelpunkt*. Bei Umkehrung der Pole des Magneten kehren sich auch die Richtungen der Ströme in der rotirenden Scheibe um. (Faraday.)

Das Entsprechende dieser beiden Versuche wird so gleich klar, wenn man sich das Barlow'sche Rad so gekehrt denkt, daß es horizontal wird mit der Westseite nach oben, wie dieses in der hierzu gehörigen Figur geschehen ist,

-
- G. Ist ein Magnet um seine eigene Axe drehbar und leitet man einen galvanischen Strom von seinem oberen Nordpol bis zur Mitte desselben durch seine Substanz hindurch, so dreht sich der Magnet in Richtung der Zeiger einer Uhr, deren Zifferblatt nach oben gekehrt ist. — Leitet man den Strom von der Mitte des

Magneten zum Nordpol hinauf, so ist die Drehung der vorigen entgegengesetzt. — Wird der Südpol nach oben gekehrt, so ist sie bei Richtung des Stroms vom Südpol zur Mitte gegen die Drehung der Uhrzeiger und bei Richtung des Stroms von der Mitte zum Südpol mit der der Zeiger übereinstimmend, immer das Zifferblatt nach oben gedreht ¹). (Ampère.)

g. Ist ein Magnet um seine Axe drehbar und mit dem Nordpol nach oben gerichtet, verbindet man in dieser Stellung seinen oberen Nordpol und seine Mitte mit dem Multiplicator, und giebt ihm hierauf eine Drehung um seine Axe, die in ihrer Richtung mit der der Zeiger einer Uhr (mit dem Zifferblatt nach oben) übereinstimmt, so zeigt der Multiplicator einen durch elek-

1) Um diesen Versuch anzustellen, bediene ich mich einer Vorrichtung, die einfacher als die gewöhnliche ist, und die ich daher hier angeben will (vergl. Fig. G). Eine Glasröhre von 3 Zoll Länge und 1 Zoll Breite *abcd* ist an ihrem unteren Ende *bd* durch einen Kork verschlossen, durch welchen ein eiserner Draht *fg*, wie in der Zeichnung sichtbar, gesteckt ist. Der von mir gebrauchte Magnet ist $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, $\frac{1}{2}$ Zoll dick, cylindrisch und an seinen Enden halbkugelförmig gestaltet. Man gießt in die Röhre Quecksilber und steckt den Magneten bis zur Berührung mit der Spitze des Eisendrahts hinein, so wird dieses Ende durch Anziehung dort gehalten, und der Magnet schwimmt, mit dem andern Ende nach oben, vertical im Quecksilber; und da er den Eisendraht nur in einem Punkt, und zwar, wegen der halbkugelförmigen Gestalt der Enden, am höchsten Theil der Wölbung, folglich in der Axe des Magneten, berührt, so ist er so mobil wie möglich. Am oberen Ende *m* wird eine kleine Hülse von Papier über den Magneten eng anschliessend geschoben, die oben etwas über demselben hervorragt, und so ein Schälchen bildet, welches einen Quecksilbertropfen aufnimmt. Stellt man nun den Apparat auf ein Brett mit einer Quecksilberrinne, in welche das untere Ende *g* des Eisendrahtes eintaucht, und setzt diese Quecksilberrinne mit dem einen Metall der galvanischen Kette in Verbindung, während man von dem andern Metall einen Leitungsdraht in den Quecksilbertropfen bei *m* hält, so beginnt die Drehung des Magneten um seine Axe augenblicklich.

trodynamische Vertheilung in dem Magneten erregten galvanischen Strom an, der von der Mitte desselben zum Nordpol gerichtet ist; geschieht die Drehung gegen die der Uhrzeiger, so geht der erzeugte Strom vom Pole zur Mitte. — Ist der Südpol nach oben gekehrt und zugleich mit der Mitte mit dem Multiplicator in Verbindung gesetzt, so ist der Strom bei der ersten Drehung vom Pole zur Mitte, bei der zweiten von der Mitte zum Pole gerichtet. (Faraday.).

Aus dem Bisherigen, hoffe ich, wird die Uebereinstimmung des oben ausgesprochenen Gesetzes in seinen Folgerungen mit der Erfahrung zur Genüge erwiesen worden seyn ¹⁾).

LXXI. *Physiologisch-optische Beobachtung;* von Hrn. Quetelet.

(Aus dem vom Hrn. Verfasser übersandten *Bulletin de l'Academie royale des Sciences et belles-lettres de Bruxelles*, 1833, No. 17.)

Bei Wiederholung des von Newton in der 16. Aufgabe am Schlusse seiner Optik beschriebenen Versuchs über die Lichterzeugung durch einen schwachen Druck auf das Auge fand Sir Brewster es für nöthig den Newton'schen Satz, *dafs die Farben nach einer Secunde verschwinden, wenn Aug und Finger in Ruhe bleiben*, zu modificiren; er fand nämlich, dafs die Farben so lange verweilen als der Druck dauerte. Was die Natur des erzeugten Lichts betrifft, so sah Sir Brewster nur *weisse* und *schwarze* Kreise nebst einem gleichförmigen rothen Schein, herrührend von dem durch die geschlossenen Augenlieder dringenden Licht, während Newton von pfauenschweifähnlichen Farben redet.

1) Zugleich ist dadurch bestätigt, dafs Hr. Ritchie dasselbe Gesetz geradezu verkehrt aufgestellt hat (S. 206 dies. Bandes), wenn anders ich den Sinn seines eben nicht präcisen Vortrags richtig gefafst.

P.

Newton und Brewster scheinen sich nur mit den Erscheinungen beschäftigt zu haben, welche durch einen Druck auf ein einziges Auge erzeugt werden; übt man aber den Druck zugleich symetrisch auf beide Augen aus, so werden die Erscheinungen noch sonst recht merkwürdig; und, was eigenthümlich ist, sie nehmen eine regelmäßige Form an, welche bei allen Personen gleich zu seyn scheint.

Uebt man z. B. gleichzeitig einen Druck auf beide Augen aus, in entgegengesetzten Richtungen, wie wenn man sie einander nähern oder von einander entfernen wollte, so gewahrt man anfangs ein bläulichrothes Licht und darauf nach einigen Augenblicken ein gelblichweisses; fast zu gleicher Zeit zerfällt das Licht in kleine Rauten, die regelmäsig auf einem Bündel gerader Linien vertheilt sind, die gegen ein und dasselbe Centrum convergiren, und, wie es scheint, sich nicht über 45° nach jeder Seite entfernen von dem Perpendikel auf der Geraden, welche durch die Mittelpunkte beider Augen geht. Dieser Bündel gerader Linien zeigt sich nur ein Weilchen, und scheint sich umzuformen in Hyperbeln, welche sämmtlich die eben erwähnte Gerade zur gemeinschaftlichen Axe haben, auch gemeinschaftliche Brennpunkte besitzen, in denen sich gestaltlose röthliche Flecke bilden; diese Brennpunkte weichen darauf aus einander und der Grund dieses glänzenden Gemäldes wird sehr wellenförmig. Diese glänzenden Wellen schiefen, wie es scheint, in jedem Augenblick von verschiedenen Punkten aus, und besonders von dem, welcher den Centralpunkt für den Bündel der Geraden und für die Hyperbeln bildete.

Sobald der Druck aufgehört hat oder anfängt nachzulassen, gewahrt man nichts weiter als einen schwarzen Fleck, umgeben von einem gelblichen Licht und bedeckt mit kleinen rothen und gelben Fäden, welche sich mit sehr großer Schnelligkeit bewegen. Führt man fort die Augen geschlossen zu halten, so nimmt dieser Fleck und

der ihn umgebende Kreis endlich eine gleichförmige röthliche Farbe an, welche sehr lange anhält und zuletzt allmählig erlischt.

Selten sieht man die Erscheinung mit all den eben beschriebenen Umständen, weil es zu ihrer Hervorbringung einiger Uebung bedarf, und weil der Druck auf die Augen, der ziemlich schmerzhaft ist, hinreichend stark seyn muß. Selbst wenn der Druck nicht sehr regelmäfsig ist, wird die Erscheinung ziemlich merklich abgeändert; übrigens ist es immer sehr leicht die Hauptumstände derselben wahrzunehmen.

LXXII. *Verbrennung des Eisens.*

Hr. Bierley — sagt Hr. D'Arcet in einer kürzlich der Pariser Academie vorgelesenen Note — schrieb mir von London, daß ein weisßglühender Eisenstab, in den Wind eines kräftigen Blasebalgs gehalten, sich nicht abkühle, vielmehr lebhaft verbrenne und nach allen Seiten hin Funken sprühe, wie Eisen bei Verbrennung in reinem Sauerstoffgas. Ich habe den Versuch wiederholt, und zwar mit vollem Erfolg. Um ihn leicht wiederholbar zu machen nehme ich einen Eisenstab, 4" lang und 5" dick, durchbohre ihn an einem Ende, befestige in dem Loch einen 6" langen Eisendraht und daran wieder eine Schnur, mittelst welcher ich nun den Stab, nachdem er rothglühend gemacht worden, wie eine Schleuder herumschwenke. Die Verbrennung des Eisens geschieht vollkommen, das Eisenoxyd wird, so wie es sich bildet, weit fortgeschleudert und das Ganze hat Aehnlichkeit mit dem, was man in der Feuerwerkerei eine *Sonne* nennt (*L'Institut. No. 42 p. 71*).
